



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09230258 A**(43) Date of publication of application: **05.09.97**

(51) Int. Cl. **G02B 26/08**
G03B 21/00
G09F 9/00

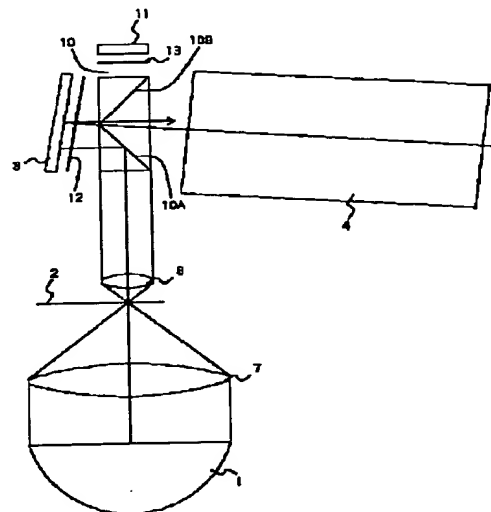
(21) Application number: **08035029**(22) Date of filing: **22.02.96**(71) Applicant: **SANYO ELECTRIC CO LTD**(72) Inventor: **YAMAUCHI KENJI**
YOSHII SHOICHI(54) **PROJECTION TYPE VIDEO DISPLAY DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a video display device capable of making the back focus of a projection lens small and being suitable for miniaturization.

SOLUTION: This device is constituted so that a mirror surface reflection type optical modulator(DMD) 3 where plural minute mirror surface elements are arranged in accordance with a picture element constituting a video is irradiated with light from a light source 1, the DMD 3 is modulated in accordance with video data and the effective light reflected by the minute mirror surface element is projected by a projection lens 4 so as to display the video. In such a case, an optical element 10 constituted of 1st and 2nd polarizing beam splitters 10A and 10B separating the light from the light source to S wave light and P wave light is arranged ahead of the DMD 3, the DMD 3 is irradiated with the S wave light separated, and the effective light reflected by the minute mirror surface elements of the DMD 3 is made incident on the projection lens 4 through the optical element 10.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-230258

(43) 公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 26/08			G 0 2 B 26/08	E
G 0 3 B 21/00			G 0 3 B 21/00	D
G 0 9 F 9/00	3 6 0		G 0 9 F 9/00	3 6 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-35029

(22) 出願日 平成8年(1996)2月22日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 山内 謙二

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72) 発明者 吉居 正一

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

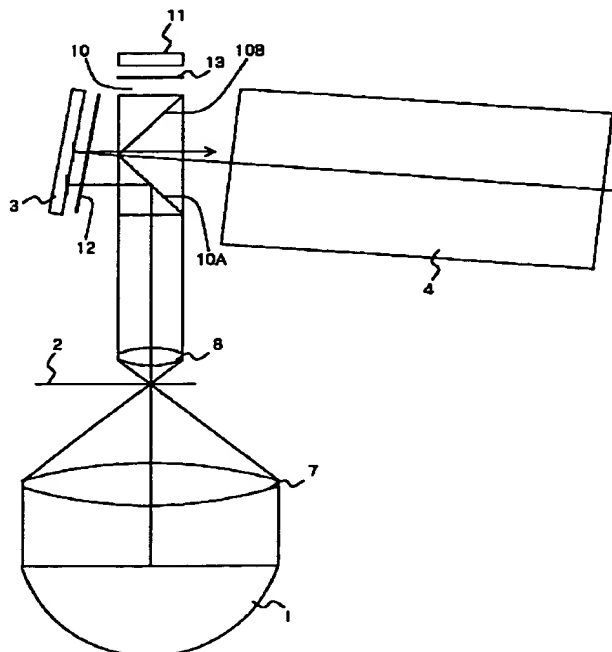
(74) 代理人 弁理士 岡田 敬

(54) 【発明の名称】 投写型映像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 投写レンズのバックフォーカスを小さくすることが出来、小型化に適した投写型映像表示装置を提供する。

【解決手段】 映像を構成する画素に応じて複数の微小鏡面素子31が配置されているDMD3に光源1からの光を照射すると共に、前記DMD3を映像データに応じて変調し、前記微小鏡面素子31により反射される有効光11aを投写レンズ4より投写して映像を表示する投写型映像表示装置において、前記DMD3の前方に、光源からの光をS波光とP波光とに分離する第1、第2の偏光ビームスプリッタ10A、10Bよりなる光学素子10を配置し、その分離されたS波光を前記DMD3に照射し、該DMD3の微小鏡面素子31により反射された有効光を前記光学素子3を通して投写レンズ4に入射させることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 映像を構成する画素に応じて複数の微小鏡面素子が配置されている鏡面反射型光変調器に光源からの光を照射すると共に、前記鏡面反射型光変調器を映像データに応じて変調し、前記微小鏡面素子により反射される有効光を投写レンズより投写して映像を表示する投写型映像表示装置において、前記鏡面反射型光変調器の前方に、光源からの光を第1偏光光と、該第1偏光光に対して偏光軸の方向が 90° 異なる第2偏光光とに分離する偏光ビームスプリッタよりなる光学素子を配置し、前記第1偏光光を前記鏡面反射型光変調器に照射し、該鏡面反射型光変調器の微小鏡面素子により反射された有効光を前記光学素子を通して投写レンズに入射させることを特徴とする投写型映像表示装置。

【請求項2】 前記鏡面反射型光変調器と前記光学素子との間に、 $1/4$ 波長板を配置したことを特徴とする請求項1記載の投写型映像表示装置。

【請求項3】 前記鏡面反射型光変調器とは別方向に向かう第2偏光光を反射する反射板を配置し、該反射板と前記光学素子との間に $1/4$ 波長板を配置したことを特徴とする請求項1または2記載の投写型映像表示装置。

【請求項4】 前記光学素子を第1の偏光ビームスプリッタと第2の偏光ビームスプリッタとで構成し、前記光源からの光を前記第1の偏光ビームスプリッタにより前記光源から光を第1偏光光と第2偏光光とに分離し、そのうち第1偏光光を前記鏡面反射型光変調器側に向かわせ、第2偏光光を前記反射板側に向かわせ、該反射板からの反射光を前記第2の偏光ビームスプリッタにより前記鏡面反射型光変調器に向かわせることを特徴とする請求項3記載の投写型映像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はDMD（鏡面反射型光変調器）を用いた投写型映像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、微小鏡面素子を画素に応じて平面状に配置し、各々の微小鏡面素子の反射を利用して映像を表示するDMDを用いた投写型映像表示装置が、特開平7-36012号公報等により提案されている。

【0003】このDMDを用いた投写型映像表示装置は、図3に示すように、光源1と、円盤型カラーフィルタ2と、DMD3と、投写レンズ4とにより構成されている。前記DMD3はカラー映像を表示するために、赤、緑、青の3原色の画像を時分割で表示する。また、前記円盤型カラーフィルタ2は赤（R）、緑（G）、青（B）の3原色のフィルタにより構成されており、点2aを中心に高速で回転する。

【0004】光源1から出射された白色光は前記円盤型カラーフィルタ2により赤、緑、青の3原色の光が時分割状態で順に繰り返される光に変換される。そして、こ

の円盤型カラーフィルタ2により変換された赤、緑、青の3原色光はDMD3により画像情報に応じて反射される。この時、DMD3は赤色光を反射する時は赤色の映像信号に従い、緑色光を反射する時は緑色の映像信号に従い、青色光を反射する時は青色の映像信号に従って動作する。前記DMD3で反射された光は投写レンズ4により拡大されて、スクリーン5上に映像が表示される。

【0005】尚、前記DMD3は、映像データの画素の配列に応じて微小鏡面素子31が複数配列されて構成されている。前記微小鏡面素子31は画素として有効な場合は、図4（a）に示すように中立状態に対して $+10^\circ$ 度傾き、逆に画素として無効な場合は図4（b）に示すように中立状態に対して -10° 度傾くように形成されている。これにより、入射光に対して鏡面で反射される反射光が画像を形成するために必要な有効反射光と無効な無効反射光とで 20° の光路差を有するように切り換えられる。

【0006】ところで、上述のようなDMDを用いた投写型映像表示装置では、DMD3の画像表示面の法線方向と投写レンズ4の法線方向（光軸方向）とを平行にする必要がある。また、投写レンズのイメージサークルを小さくして小型化するためには、DMD3の画像表示面中央の法線と投写レンズ4の光軸とを一致させる必要がある。

【0007】図5は上記した点を考慮した投写型映像表示装置の構成を示す図であり、図6と同一部分には同一符号を付し、その説明は割愛する。図中、7、8はコンデンサレンズ、9は反射ミラーである。また、DMD3の画像表示部中央の法線と投写レンズ4の光軸とは一点鎖線6で示すように一致している。

【0008】光源1から出射された光は、コンデンサレンズ7、8により光束が所定の大きさにより絞られた平行光となり、円盤型カラーフィルタ2により前述したような時分割のカラー光に変換された後、反射ミラー9で反射され、DMD3に対して 20° の角度で入射する。DMD3の微小鏡面素子31は前記入射光のうち画像を構成するために必要な有効光を前記投写レンズ4に向けて反射し、該投写レンズ4に入射させる。

【0009】このような投写型映像表示装置では、前述したようにDMD3の画像表示部中央の法線と投写レンズ4との光軸とが一致しているために、イメージサークルが小さくなり、投写レンズの径を小さくすることが出来る。

【0010】しかしながら、投写レンズ4に画像を構成するための有効光を入射させるためには、光源1からの光を比較的鋭角（この場合は 20° ）でDMD3に入射させる必要があり、光源系の光軸と投写レンズ系の光軸とがほとんど同一方向となる。このため、投写レンズ4は光源1からの光の影響を受けない距離までDMD3から離して配置する必要があり、投写レンズ4のバックフ

フォーカスが長くなり、装置の小型化に適していないという問題がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記従来例の欠点を鑑み為されたものであり、投写レンズのバックフォーカスを小さくすることにより、装置の小型化に適した投写型映像表示装置を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の投写型映像表示装置は、映像を構成する画素に応じて複数の微小鏡面素子が配置されている鏡面反射型光変調器に光源からの光を照射すると共に、前記鏡面反射型変調器を映像データに応じて変調し、前記微小鏡面素子により反射される有効光を投写レンズより投写して映像を表示する投写型映像表示装置において、前記鏡面反射型変調器の前方に、光源からの光を第1偏光光と該第1偏光光に対して偏光軸の方向が90°異なる第2偏光光とに分離する偏光ビームスプリッタよりなる光学素子を配置し、該光学素子により分離された第1偏光光を前記鏡面反射型変調器に照射し、該鏡面反射型変調器の微小鏡面素子により反射された有効光を前記光学素子を通して投写レンズに入射させることを特徴とする。

【0013】このような構成の投写型映像表示装置では、光源からの光を投写レンズの光軸に略直交する方向より前記光学素子に向けて照射させることが可能となり、光源系の光軸と投写レンズ系の光軸との為す角度を大きくすることが出来るため、投写レンズを鏡面反射型変調器に近づけて配置しても、投写映像に光源からの光の影響が出ることは防止される。

【0014】更に、本発明の投写型映像表示装置では、前記鏡面反射型変調器と前記光学素子との間に、1/4波長板を配置することにより、前記鏡面反射型変調器で反射され前記光学素子に向かう光の偏光方向を、前記光学素子から前記鏡面反射型変調器に向けて出射する光に対して90°異ならせることが出来るため、前記鏡面反射型変調器で反射された有効光を前記光学素子を介して投写レンズに入射させることが可能となる。

【0015】また、本発明の投写型映像表示装置では、前記光学素子により分離された光源からの光のうち前記鏡面反射型変調器とは別方向に向かう光を反射する反射板を配置し、該反射板と前記光学素子との間に1/4波長板を配置することにより、前記光学素子により分離され、前記鏡面反射型変調器に向かわない光を偏光方向を90°変えた状態で再度前記光学素子に入射させて再利用することが可能となり、光源光を有効に利用することが出来る。

【0016】例えば、前記光学素子を第1の偏光ビームスプリッタと第2の偏光ビームスプリッタとで構成し、前記光源からの光を前記第1の偏光ビームスプリッタに

より前記光源から光を第1偏光光と第2偏光光とに分離し、そのうち第1偏光光を前記鏡面反射型変調器側に向かわせ、第2偏光光を前記反射板側に向かわせ、該反射板からの反射光を前記第2の偏光ビームスプリッタにより前記鏡面反射型変調器に向かわせる構成とすることにより、上述のように光源光を有効利用することが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は本発明のDMDを用いた投写型映像表示装置の構成を模式的に示す図であり、図5と同一部分には同一符号を付し、その説明は割愛する。

【0018】本実施例の投写型映像表示装置では、DMD3と投写レンズ4とは互いに向かい合い、DMD3の画像表示面中央の法線と投写レンズ4の光軸とが一致するように配置されている。

【0019】前記DMD3と前記投写レンズ4との間の光路上には、第1の偏光ビームスプリッタ10Aと第2の偏光ビームスプリッタ10Bとからなる光学素子10が、前記DMD3に対して10°傾いて配置されている。

【0020】前記投写レンズ4の光軸と直交する方向から投写レンズ4側に10°傾いた方向から前記光学素子10に向けて光を照射するように光源1が配置されている。前記光学素子10を挟んで光源1と反対側には反射ミラー11が配置されている。また、前記DMD4と前記光学素子10との間には1/4波長板12がDMD3の画像表示面と平行に配置されており、また前記光学素子10と前記反射ミラー11との間には1/4波長板13が配置されている。

【0021】前記光学素子10における第1の偏光ビームスプリッタ10Aと第2の偏光ビームスプリッタ10Bとの位置関係は、前記光源1と反射ミラー11とを結ぶ直線光路上に並んでおり、第1の偏光ビームスプリッタ10Aが光源1側に、第2の偏光ビームスプリッタ10Bが反射ミラー11側に夫々位置している。

【0022】前記第1の偏光ビームスプリッタ10Aは、光源1からの光のうちS波光（第1の偏光光）をDMD3側に反射し、P波光（第2の偏光光）を第2の偏光ビームスプリッタ10B側に透過し、またDMD3側から入射するP波光を投写レンズ4側に透過するように構成されている。

【0023】また、前記第2の偏光ビームスプリッタ10Bは、前記第1の偏光ビームスプリッタ10Aを透過したP波光を反射ミラー11側に透過し、前記反射ミラー11側から入射するS波光をDMD3側に反射し、また前記DMD3側から入射するP波光を投写レンズ4側に透過するように構成されている。

【0024】この投写型映像表示装置では、光源1から

5

出射された光11は、コンデンサレンズ7、8により光束が光学素子10に合致する大きさに絞られた平行光となり、円盤型カラーフィルタ2により前述したような時分割のカラー光に変換された後、光学素子10の第1の偏光ビームスプリッタ10Aに入射する。

【0025】この第1の偏光ビームスプリッタ10Aに入射した光源から光は、図2に示すように、該第1の偏光ビームスプリッタ10AによりP波光とS波光とに分離され、P波光は第2の偏光ビームスプリッタ10B側に透過し、S波光はDMD3側に反射する。

【0026】前記第1の偏光ビームスプリッタ10Aで反射されたS波光は、1/4波長板12を通過してDMD3の画像表示面のうち一方の半分の面に照射される。この時、前記DMD3に照射される光の光軸は、該DMD3の画像表示面の法線に対して10°傾斜している。

【0027】前記DMD3の微小鏡面素子31により反射された光のうち画像を構成するための有効光は前記1/4波長板を通過して第1の偏光ビームスプリッタ10Aに入射する。この第1の偏光ビームスプリッタ10Aに入射する光は、S波光がDMD3への入、出射時に2回、1/4波長板12を通過した光であるため、90°偏光方向が回転され、P波光となっている。

【0028】前記第1の偏光ビームスプリッタ10Aに入射したP波光よりなる有効光は、該第1のビームスプリッタ10Aを通過して、投写レンズ4に入射する。一方、前記第1の偏光ビームスプリッタ10Aに入射した光源光のうち、該第1の偏光ビームスプリッタ10Aを通過し、第2の偏光ビームスプリッタ10B側に入射したP波光は、1/4波長板13を通過して反射ミラー11で反射される。この反射ミラー11で反射された光は、1/4波長板13を通過して第2の偏光ビームスプリッタ10Bに入射する。この第1の偏光ビームスプリッタ10Aに入射する光は、P波光が反射ミラー11への入、出射時に2回、1/4波長板12を通過した光であるため、90°偏光方向が回転され、S波光となっている。

【0029】この第2の偏光ビームスプリッタ10Bに入射するS波光は、該第2の偏光ビームスプリッタ10BでDMD3側に反射される。前記第2の偏光ビームスプリッタ10Bで反射されたS波光は、1/4波長板12を通過してDMD3の画像表示面のうち他方の半分の面に照射される。この時、前記DMD3に照射される光の光軸は、該DMD3の画像表示面の法線に対して10°傾斜している。

【0030】前記DMD3の微小鏡面素子31により反射された光のうち画像を構成するための有効光は前記1/4波長板を通過して第2の偏光ビームスプリッタ10Bに入射する。この第2の偏光ビームスプリッタ10Bに入射する光は、S波光がDMD3への入、出射時に2回、1/4波長板12を通過した光であるため、90°偏光方向が回転され、P波光となっている。

6

【0031】前記第2の偏光ビームスプリッタ10Bに入射したP波光よりなる有効光は、該第1のビームスプリッタ10Bを通過して、投写レンズ4に入射する。このようにDMD3の画像表示面のうち一方の半分の画像表示面の微小鏡面素子により反射された有効光は、第1の偏光ビームスプリッタ10Aを通過して投写レンズ4に入射し、他方の半分の画像表示面の微小鏡面素子により反射された有効光は、第2の偏光ビームスプリッタ10Bを通過して投写レンズ4に入射し、これらの光が合成されて投写レンズ4によりスクリーン（図示せず）に映像が投影される。

【0032】上述のような本実施例の投写型映像表示装置では、第1、第2の偏光ビームスプリッタ10A、10Bとからなる光学素子10、反射ミラー11により、DMD3の画像表示面の法線方向に対して略直交する角度より出射された光源1からの光のうちS波光をDMD3に照射し、該DMD3によりの微小鏡面素子31により反射された有効光を1/4波長板12によりP波光に変換して、前記光学素子10を通して前記DMD3の正面に位置する投写レンズ4に入射させる構成であるので、光源系の光軸と投写レンズ系の光軸とが略直交する方向となるので、投写レンズ4をDMD3に近づけて配置しても光源1からの光の影響を受けることは無く、投写レンズ4のバックフォーカスを小さくすることが出来る。

【0033】また、第1の偏光ビームスプリッタ10Aで分離されたP波光も反射ミラー11、1/4波長板13によりS波光に変換された後、第2の偏光ビームスプリッタ10Bで反射されて、DMD3に向かうため、最終的には、光源1からの光はS波光、P波光の両方がDMD3に入射されることになり、偏光ビームスプリッタによる投写映像の輝度の低下は防止される。

【0034】

【発明の効果】本発明によれば、投写レンズのバックフォーカスを小さくすることにより、小型化に適した投写型映像表示装置を提供し得る。

【0035】また、本発明によれば、上述の効果に加え、光学素子による輝度の低下も防止される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の投写型映像表示装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の投写型映像表示装置におけるプリズム内の光路を示す図である。

【図3】DMDを用いた投写型映像表示装置の概略構成を示す図である。

【図4】DMDの微小鏡面素子の基本動作を示す図である。

【図5】従来の投写型映像表示装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

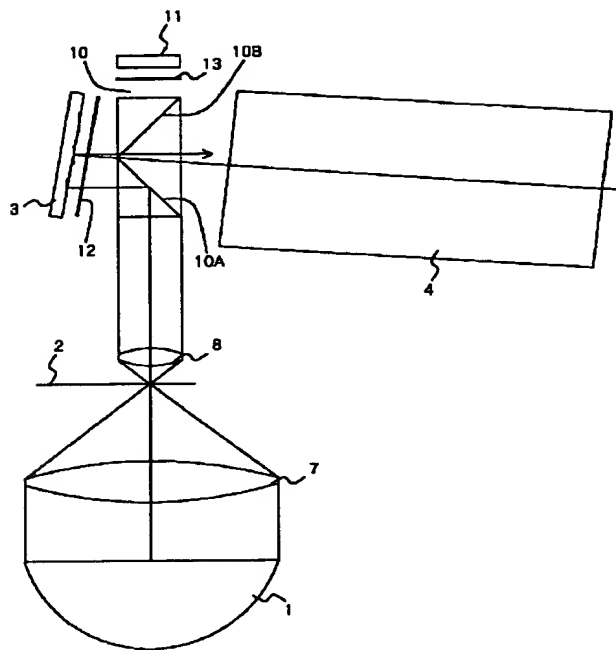
7

8

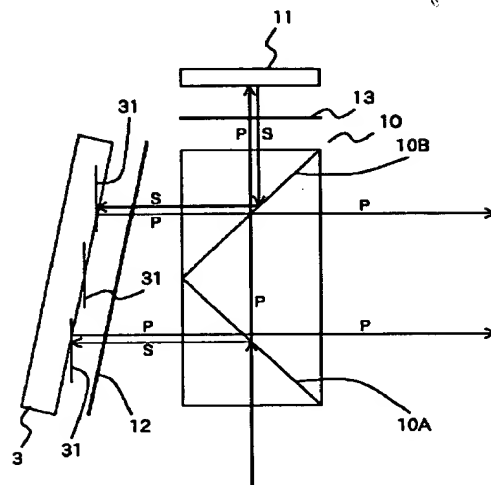
- 1 光源
3 DMD (鏡面反射型光変調器)
31 微小鏡面素子
4 投写レンズ
10 光学素子

- 10A 第1の偏光ビームスプリッタ
10B 第2の偏光ビームスプリッタ
11 反射ミラー (反射板)
12、13 $1/4$ 波長板

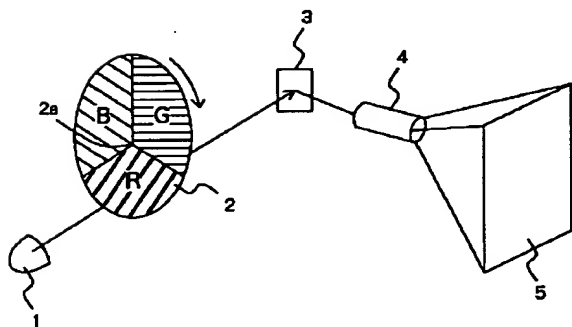
【図1】



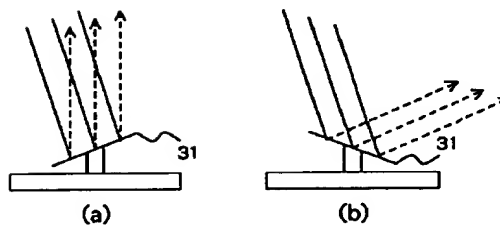
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

